



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Isadora Tormin Puga**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA:**  
**PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA ESCOLA**  
**PÚBLICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**1.º/2014**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Isadora Tormin Puga**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA:**  
**PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA ESCOLA**  
**PÚBLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

**Orientador: Wildson Luiz Pereira dos Santos**

**1.º/2014**

“Ainda que eu fale as línguas dos homens e dos anjos, se não tiver amor, serei como o bronze que soa ou como o címbalo que retine. Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência; ainda que eu tenha tamanha fé, a ponto de transportar montes, se não tiver amor, nada serei. E ainda que eu distribua todos os meus bens entre os pobres e ainda que entregue o meu próprio corpo para ser queimado, se não tiver amor, nada disso me aproveitará. O amor é paciente, é benigno; o amor não arde em ciúmes, não se ufana, não se ensoberbece, não se conduz inconvenientemente, não procura os seus interesses, não se exaspera, não se ressentido do mal; não se alegra com a injustiça, mas regozija-se com a verdade; tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta. O amor jamais acaba; mas, havendo profecias, desaparecerão; havendo línguas, cessarão; havendo ciência, passará; (...)”

Bíblia Sagrada, 1 Coríntios 13, 1 – 8.

## ***AGRADECIMENTOS***

Primeiramente agradeço a Deus, por me conceder a persistência e sabedoria para percorrer esta jornada.

Aos meus pais, Teresa Cristina e Alaor, que sempre foram minha base, meu exemplo, minha força e estrutura, me passando todos os meus valores, construindo meu caráter.

À minha família como um todo, por terem sempre acreditado em mim e no meu potencial.

Ao meu afilhado, meu anjinho, Bernardo, que mesmo com tão pouca idade, sempre mostrou ser dono de um amor enorme e me apoiou com as palavras mais doces e puras.

Às “tias” Dulce e Eliana e ao amigo Armênio, pela ajuda e apoio indispensáveis à conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos, que, mais próximos ou um pouco mais distantes, sempre se mostraram do meu lado em todos os momentos importantes.

Aos meus professores, por terem sido parte essencial da minha jornada através da Universidade.

Ao meu Orientador, que foi meu guia paciente nesta etapa tão difícil.

## ***SUMÁRIO***

Introdução .....	7
Capítulo 1 – Educação Ambiental e o Ensino de Química.....	11
1.1 Educação Ambiental.....	
1.2 Sujeito Ecológico.....	
1.3 Educação Ambiental e Ensino de Química.....	
Capítulo 2 – Contexto Escolar da Proposta de Educação Ambiental.....	19
Capítulo 3 – Proposta de Atividades de Educação Ambiental .....	23
3.1 Efeito Estufa.....	
3.1.1. Proposta de atividade 1: O que eu posso fazer?.....	
3.1.2. Proposta de atividade 2: Experiência Caixa de Sapato.....	
3.2 Poluição das águas.....	
3.2.1. Proposta de atividade 1: Projeto SOS Água.....	
3.2.2. Proposta de atividade 2: Visita a uma ETE.....	
3.3 Agrotóxicos.....	
3.3.1. Proposta de atividade 1: Debate acerca do vídeo.....	
3.3.2. Proposta de atividade 2: Medida do pH da horta.....	
3.4 Queimadas .....	
3.4.1. Proposta de atividade 1: Júri simulado.....	
3.4.2. Proposta de atividade 2: Visita a uma área queimada.....	
Considerações finais .....	37
Referências .....	39

## ***RESUMO***

Este trabalho nasce da vontade de poder contribuir de alguma maneira para uma sociedade melhor no futuro. O meio ambiente não só é importante como é parte indissociável da vida e deve-se aprender não só a reparar os danos, mas, principalmente, entender os mecanismos e relações que podem auxiliar a preservá-lo. A Química é um instrumento ideal para entrelaçar os conhecimentos científicos com a convivência ambiental, e, neste trabalho, esta ferramenta é utilizada para sugerir propostas diferenciadas de educação com abordagens na área de Química bem como inclusão da Educação Ambiental. As atividades propostas no trabalho buscam proporcionar aos alunos uma maior convivência na prática com os temas abordados, para que, através disto, possam se tornar cidadãos críticos, com capacidade de analisar situações problema e sugerir soluções para alcançar um desenvolvimento sustentável. O objetivo deste trabalho é, a partir da contextualização de conteúdos, vivência de problemas reais, interdisciplinaridade e atividades diferenciadas, dar início e abrir portas para a formação do sujeito ecológico, entidade esta que será de importância fundamental para a preservação ambiental na sociedade atual. As atividades sugeridas são de fácil aplicação e adaptáveis a qualquer contexto escolar diferente onde se possa querer utilizá-las e dão oportunidades para que os alunos desenvolvam uma consciência ambiental.

**Palavras-chaves:** Educação Ambiental, Ensino de Química, Desenvolvimento Sustentável.

## INTRODUÇÃO

Natureza é Química. Química é natureza. Mais do que dois campos inseparáveis, um é parte do outro, e dependem da relação que o ser humano estabelece com seu meio. Daí nasce uma estreita relação a ser investigada e utilizada, aqui, como instrumento de trabalho para a Educação Ambiental.

Este trabalho parte do princípio que o estudo da Química é um campo de estudo transversal de conhecimento e diálogo, apropriado para a Educação Ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, expandindo nossas visões de mundo e natureza. Para alcançar o propósito deste trabalho, pretende-se utilizar o estudo de Química como ferramenta didática para a Educação Ambiental.

Neste sentido, a Química e o profissional de Química têm muito a acrescentar didaticamente em todos os âmbitos da Educação Ambiental, seja na escola, em cursos, oficinas, encontros, etc. Certamente é uma lacuna a ser preenchida e uma oportunidade de trabalho a ser desenvolvido pelo químico.

As escolas, em geral, abordam a Educação Ambiental tão-somente no âmbito do não desperdício dos recursos naturais, dos cuidados mínimos com a natureza e com o respeito ao ambiente. Certamente, estas abordagens necessitam ser ampliadas e aprofundadas.

Os processos da água, do fogo, do ar e da terra, por exemplo, são temas ricos em conteúdo e analogias. Engajar experiências didáticas nesses assuntos é colocar os alunos em contato com o que há de mais profundo e fascinante no mundo em que vivemos. Fazem parte da nossa própria natureza. Estabelecer um vínculo entre o ser, a natureza como um todo e o mundo nos leva a buscar caminhos criativos, diferentes para melhor compreender e enfrentar a crise ambiental que toma proporções cada vez mais preocupantes.

A formação dos cidadãos tem duas principais vias: a família e a escola. Dentro de casa, com sua família, uma criança aprende desde pequena o que se considera certo e errado, modos, moral e bons costumes e, na escola, é receptora de conhecimentos específicos que a ajudarão em sua vida futura. Mas isto não deve impedir que os ensinamentos de família e escola se fundam em certo ponto. Um pai jamais negará ajuda a um filho para o dever de casa,

assim como um professor deve também ajudar a construir o caráter de seus alunos. A Educação Ambiental é um exemplo de ensinamento que faz parte das duas esferas de educação citadas acima. É algo que deve ser trabalhado constantemente na vida e na escola.

A motivação para este trabalho veio da observação da necessidade de aprimorar a conscientização da população para uma melhor relação entre a sociedade e o meio ambiente. A partir da constatação desta necessidade, começou-se a investigar em que momento e de qual forma esta deficiência de originava. É interessante como são veiculadas, todos os dias nos mais diversos meios de comunicação, notícias que expressam preocupação com as causas ambientais e, no entanto, esta preocupação não é refletida nas aulas do Ensino Básico. No Ensino Médio, encontra-se na disciplina de Química uma oportunidade de atuar com um veículo de difusão e estudo da Educação ambiental

Defende-se que a Química é uma disciplina ideal para trazer à tona percepções mais complexas de nossas interações com a natureza. Propõe-se aqui desenvolver uma estratégia simples para colocar isso em prática na sala de aula. Além disto, a escola traz a ideia do coletivo, do partilhar, da união das diferenças na busca da compreensão e encontro de soluções comuns para os problemas que são de todos.

O objetivo deste trabalho é que, por meio da escola, do ensino de Química e da Educação Ambiental, agindo em conjunto com os professores, os pais e a comunidade, possam-se desenvolver atividades que incluam os temas ambientais nas aulas. Com esta inclusão, pretende-se que os alunos passem a pensar criticamente quando se tratar de assuntos com relevância para o Meio Ambiente, tendo consciência da importância de suas ações para estes.

Deseja-se, com a realização das atividades propostas, que os alunos despertem em si uma maior sensibilidade para com as causas ambientais e que mudem o conceito pré-existente a respeito dos ativistas ambientais. Os alunos devem aprender a contextualizar o conhecimento adquirido em sala de aula com as situações problema enfrentadas diariamente, aplicando os saberes para encontrar soluções.

O primeiro capítulo deste trabalho busca mostrar a relação conceitual que ocorre entre o estudo de Química e a Educação Ambiental. Esta relação trata de tecer paralelos entre estes dois temas, com o objetivo de fundamentar a teoria necessária para servir de base à estruturação de uma proposta didática concreta a ser utilizada na sala de aula. Para isso, são definidos conceitos chave como Sujeito Ecológico e Educação Ambiental.



O embasamento teórico é feito a partir de teses e literaturas de autores com renome na área da Educação Ambiental (EA), programas e documentos do governo e também leis federais. A partir destes documentos, foi possível elaborar um referencial teórico que serve de guia para compreender os caminhos percorridos pela Educação Ambiental no Brasil, o que se espera com a formação de um sujeito ecológico e qual sua importância para a sociedade. Também é feita a relação entre a EA e o ensino de Química, destacando pontos em comum entre estas duas vertentes da educação e explicando por que e de que forma a Química pode ser utilizada como instrumento de promoção da Educação Ambiental no Ensino Médio.

O segundo capítulo trata de abordar o contexto da escola que foi selecionada para aplicação das propostas de implementação dos conteúdos de EA associados à disciplina de Química. É descrita a estrutura física da escola, bem como o perfil do professor de Química e dos alunos do 1º ano do Ensino Médio. O público alvo deste trabalho é constituído por jovens, nas idades de 14 a 18 anos, que terão seu primeiro contato com a disciplina de Química ao ingressar no Ensino Médio. São descritos os projetos diferenciados que a escola aplica, projetos estes que vieram a servir de inspiração para propostas de educação.

O objetivo desta iniciativa é apresentar programas de atividades que ilustrem maneiras de o estudo da Química ser utilizado na Educação Ambiental, colaborando para a ampliação do conhecimento e consciência do ser humano acerca do meio ambiente. Este será o enfoque do terceiro capítulo que apresenta roteiros de aula, ou seja, propostas didáticas que relacionam problemáticas ambientais da atualidade com os conteúdos específicos da disciplina de Química, propondo sempre a interdisciplinaridade e a consciência ambiental.

A parte prática do trabalho consiste na proposição de aulas com temas transversais relacionando Química e Educação Ambiental, propondo discussões e debates que incentivem o pensamento e análise crítica acerca dos temas propostos, para que, com isso, cada aluno tenha a capacidade de julgar e agir de acordo com suas próprias conclusões. Serão propostas atividades com enfoque ambiental, englobando problemáticas atuais e que possam ser relacionadas a algum conteúdo a ser ministrado na disciplina de Química.

Com certeza, a inserção da Química em Educação Ambiental será pensada aqui como instrumento de trabalho didático, criativo, capaz de envolver os diferentes autores da ação numa atividade inspiradora. As estratégias de Educação Ambiental, aqui apresentadas, poderão ser multiplicadas, redimensionadas e reinventadas de acordo com os diversos ambientes onde serão inseridas, com diferentes temas, para diferentes públicos e faixas etárias, especialmente na educação escolar, com jovens e crianças.

Não foi realizado um trabalho de campo específico para a elaboração deste trabalho. A coleta de dados ocorreu quando da realização do Estágio Obrigatório em Ensino de Química, no qual houve a oportunidade de ministrar aulas e conviver dentro do ambiente escolar, conhecer a rotina dos alunos, dos professores e de funcionamento da escola. Com base no que foi visto e vivido dentro da escola, pôde-se conhecer melhor os pontos fortes e deficiências dos alunos e, assim, ter embasamento para desenvolver aqui propostas acessíveis e que podem ser realizadas durante o período letivo, sem prejudicar o cronograma definido pela escola.

Com este trabalho, procura-se facilitar a inserção da Educação Ambiental no ambiente escolar, de forma agradável e didática. É essencial que os alunos comecem a desenvolver em si mesmos uma consciência ecológica que muito falta às gerações de hoje

## **CAPÍTULO 1 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA**

A Educação Ambiental é um campo de conhecimento que começou a ser trabalhado nos anos 60, com o lançamento do livro *Primavera Silenciosa*, e pode ser considerado novo quando comparado à idade da escola como é conhecida hoje. Por ser tão recente, ainda é aberto à diversidade de enfoques e contribuições, que busca caminhos práticos de aprendizagem. Seu propósito maior é sensibilizar a sociedade em suas interações com o ambiente e com a natureza, na formação de pessoas para sociedades sustentáveis. Na medida em que a vida do planeta como um todo se mostra cada vez mais ameaçada, é preciso garantir, no presente, que a sustentabilidade continue a existir e aprimorar-se. Como sua condição envolve interdependência, as dimensões da sustentabilidade devem ser pensadas em conjunto. A inserção da Química está aí presente, embora ainda insuficientemente discutida e colocada em ação.

Este capítulo trata de definir conceitualmente o que é Educação Ambiental (EA), o desenvolvimento sustentável, o sujeito ecológico que nasce a partir deste e também como as aulas de Química se encaixam no contexto ambiental. O embasamento teórico foi realizado com autores de renome na área ambiental e também nas legislações vigentes no Brasil.

### **1.1. Educação Ambiental**

A definição de meio ambiente por muitas vezes se torna confusa pela presença de uma quantidade exagerada de informações que são emitidas todos os dias por jornais, revistas, televisão, propagandas e, também, por pessoas expressando suas próprias opiniões. Entretanto, a mais comum é a visão biológica do termo. Uma visão na qual as pessoas reduzem meio ambiente à Fauna e Flora, se esquecendo de que o ser humano também faz parte e influencia no que acontece e muda neste ambiente.

Por isso, é importante que, antes de tudo, seja introduzido o conceito socioambiental para meio ambiente como cita CARVALHO (2004):

A visão socioambiental orienta-se por uma racionalidade complexa e interdisciplinar e pensa o meio ambiente não como sinônimo de natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura, a sociedade e a base Física e biológica dos processos vitais, no qual todos os termos dessa relação se modificam dinâmica e mutuamente. (p. 37)

Na verdade, quando acontece de a Educação Ambiental ser trabalhada nas escolas, geralmente é tratada como um assunto pontual e teórico, o que acaba trazendo uma limitada contribuição para a vida dos alunos. É importante então que seja resgatado o conceito socioambiental, pois então os seres humanos, a sociedade, serão incluídos como parte do meio ambiente, agentes modificadores que são, e seu papel poderá ser mais facilmente compreendido. Nesse sentido, Santos (2010) explica:

(...) entendemos que a importância de EA vai além de fornecer informações aos indivíduos sobre questões de degradação ambiental. (...) Deve-se, portanto, fornecer habilidades para que eles possam ser capazes de acompanhar as mudanças sociais e culturais e suas consequências, fazendo uma análise crítica dos valores. (p. 263)

A problemática ambiental é mais complexa do que apresentada pela mídia, onde são envolvidas somente causas naturais e consumismo desenfreado. Estes problemas partem de uma série de situações que, em conjunto, afetam a todo o sistema em que vivemos, inclusive ao meio ambiente. Para que possamos compreender melhor a origem da preocupação com a Educação Ambiental, é importante que seja feito um retrospecto dos momentos mais marcantes no movimento ambientalista.

A Educação Ambiental é um tema que vem sendo discutido desde muito tempo, mas ficou efetivamente conhecida e foi destacada a sua importância em 1972, quando ocorreu a Conferência de Estocolmo – Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano, pioneira na área e responsável pela inserção do tema na agenda internacional. Além de estabelecer o Plano de Ação Mundial, esta reunião foi responsável por várias recomendações aos países participantes, dentre elas “A recomendação nº 96 da Conferência reconhece o desenvolvimento da Educação Ambiental como o elemento crítico para o combate à crise ambiental do mundo.” (DIAS, 2004. p. 79).

Em 1975, foi instituído o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) pela UNESCO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). O objetivo

deste programa era relatar as experiências de vários países com preservação e Educação Ambiental, criando uma base de dados mundial.

Neste ano, ocorreu a Conferência de Belgrado e resultou no documento conhecido como “Carta de Belgrado”. A carta não foca exatamente no tema da Educação Ambiental, mas priorizou e destacou as problemáticas mais comuns enfrentadas no planeta e que precisavam ser erradicadas.

No ano de 1977 ocorreu um novo encontro mundial: a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, ou, Conferência de Tbilisi. Ocorrida na Geórgia, esta conferência foi um marco de extrema importância para os avanços na área da EA, pois foram estabelecidas “as finalidades, os objetivos, os princípios orientadores e as estratégias para a promoção da Educação Ambiental.” (ProNEA). Foi então que começou a se introduzir o conceito da interdisciplinaridade na EA e da participação individual e coletiva nesse processo.

Em 1983, na Assembleia das Nações Unidas, foi criada a Comissão mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento visando rever as questões críticas envolvendo Meio Ambiente e propor modos de abordá-las, bem como sugerir novas maneiras para que, em conjunto, os países pudessem implementar políticas e ações necessárias para resolver estas questões. Quatro anos depois, em 1987, esta mesma Comissão publicou o Relatório de Brundtland, ou *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), que tinha por finalidade integrar a questão ambiental ao desenvolvimento econômico.

No Brasil, o marco da Educação Ambiental foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 no Rio de Janeiro. Segundo Dias (2004):

A conferência Rio-92, como ficou conhecida, teve como objetivos:

- a) Examinar a situação ambiental do mundo e as mudanças ocorridas depois da conferência de Estocolmo;
- b) Identificar estratégias regionais e globais para ações apropriadas referentes às principais questões ambientais;
- c) Recomendar medidas a serem tomadas, nacional e internacionalmente, referentes à proteção ambiental, através de política de desenvolvimento sustentado;
- d) Promover o aperfeiçoamento da legislação ambiental internacional;
- e) Examinar estratégias de promoção do desenvolvimento sustentável e da eliminação da pobreza nos países em desenvolvimento, entre outros.

O auge da conferência foi a criação da Agenda 21, um plano de ação que viabiliza um novo padrão de desenvolvimento ambiental racional, abrangendo proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica, ou seja, que a sociedade continue a se desenvolver sem

prejudicar o meio que lhe proporciona a vida e a continuidade desta evolução. A Rio-92 condenou, acima de tudo, o modelo de desenvolvimento vigente até então, sugerindo que o desenvolvimento sustentável fosse o modelo ideal de ser atingido.

Em 1997 foi assinado o Protocolo de Kyoto, em Kyoto no Japão, como parte da Convenção Marco sobre Mudanças Climáticas. O objetivo deste novo documento era que as nações mais industrializadas deveriam, entre 2008 e 2012, diminuir as emissões de componentes que prejudicam o clima do Planeta em 5,2%, tomando por base os valores de emissões em 1990.

Foi realizada no ano de 2002, em Johannesburgo, a Rio + 10, que ficou assim conhecida por ter sido realizada 10 anos após a ECO-92. Nesta conferência foi formada a “Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável” pelos países participantes. O maior objetivo então era de analisar as metas propostas em 1992 e na Agenda 21, e analisar se elas estavam sendo cumpridas com sucesso pelos acordantes.

A última reunião mundial de renome realizada foi a Rio + 20, realizada no Rio de Janeiro em 2012, e teve como objetivo renovar o compromisso dos países com o desenvolvimento sustentável, avaliando o progresso das decisões já tomadas e para tratar de novos temas. Os dois principais temas foram “A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza” e “A estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável”.

Qual é o grande objetivo da Educação Ambiental? Desenvolver nas pessoas uma consciência ambiental e atingir, por meio disto, a sustentabilidade. O conceito de Desenvolvimento Sustentável começou a ser trabalhado em 1987 com o Relatório de Brundtland (Nosso Futuro Comum) que define:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos chave:

- o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;
- a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras. (p. 46)

Ou seja, podemos e devemos utilizar a Educação Ambiental como ferramenta para construir uma sociedade baseada na sustentabilidade, onde crescimento econômico, desenvolvimento social e preservação ambiental caminham juntos.

## 1.2. O Sujeito Ecológico

A partir do momento que os movimentos, as propagandas ambientalistas, os protestos, a ação das Organizações Não Governamentais (ONG's) e do governo começam a fazer parte de nossas vidas, assim começa também o processo de construção de um sujeito ecológico. Na visão de CARVALHO (2004):

Este modo ideal de ser e viver orientado pelos princípios do ideário ecológico é o que chamamos de *sujeito ecológico*. O sujeito ecológico é um ideal de ser que condensa a utopia de uma existência ecológica plena, o que também implica uma sociedade plenamente ecológica. (p. 65)

Ao dizer isto, a autora mostra que à medida que as práticas ambientais vão aparecendo no cotidiano, a população tende a adquirir uma maior consciência a respeito de temas ligados ao meio ambiente, agindo de forma mais ecológica, podendo até cobrar dos seus líderes um maior envolvimento em práticas ambientalmente aceitáveis. O sujeito ecológico não é necessariamente um ativista ambiental nem tão pouco um ecologista radical. O senso comum associa uma imagem negativa aos que lutam pelo meio ambiente, pois acreditam que são pessoas radicais, vivendo somente do que a terra fornece, quando na verdade são apenas pessoas interessadas em evitar que o interesse político e econômico não se sobressaia sobre o bem do planeta e consequentemente garantindo o futuro da população. É importante que esta visão equivocada seja desfeita e dê lugar ao verdadeiro sujeito ecológico, que traz em si o desejo de transformação da realidade.

O sujeito ecológico pode crescer em todos. Este ideal pode nascer aos poucos, com pequenas atitudes, como simplesmente não jogar lixo nas ruas. Um sujeito ecológico é aquele que compreende que o meio ambiente provém para o ser humano e que seus recursos são finitos. É aquele que compreende que não é o único a usufruir dos bens disponíveis, e sim toda uma sociedade. É aquele que sabe que tudo deve ser usado com cautela hoje para que não falte amanhã.

Essa consciência é que deve crescer a cada dia mais. Os estímulos estão por toda parte, inclusive nas campanhas governamentais que buscam um futuro sustentável. O educador ambiental é um dos grandes exemplos de sujeito ecológico, pois é o responsável

pela formação dos próximos. O educador tem em suas mãos o sujeito que aprende, outro conceito bastante explorado na área da educação.

É importante que, desde pequenas, as crianças tenham uma noção de meio ambiente e da importância deste para a vida como um todo. Deve-se ensinar desde cedo que tudo funciona como uma rede, na qual as cidades, as fazendas, as chuvas e as matas são interligadas e o que se faz em um lugar, automaticamente, irá refletir outros aspectos da natureza. A partir deste ponto, essas crianças se tornarão adultos com uma consciência ambiental, transformadora e ciente do seu papel na sociedade. Tornar-se-ão pessoas com um caráter ambiental, compreendendo que o meio ambiente e a sociedade fazem parte de si.

### **1.3. Educação Ambiental e Ensino de Química**

A Química é um campo de conhecimento transversal, propício para ser trabalhado de maneira interdisciplinar e apropriado para a Educação Ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, expandindo nossas visões de mundo e natureza. A partir das vivências e do cotidiano, cada um passa por experiências únicas e cabe ao professor ensinar aos alunos como aplicar seus conteúdos neste dia a dia, trazendo todo um novo significado ao aprendizado que ocorre dentro de sala de aula. A convivência com o meio ambiente faz parte da realidade diária de todos e deve ser incluída como um tema interdisciplinar, sendo trabalhado por diversos ângulos e abordagens, fazendo com que sua compreensão seja completa e possa ser aproveitada em outros campos de atuação.

Sabe-se que a Química é considerada uma disciplina difícil e é temida pelos alunos, mas podem ser encontrados exemplos da presença desta em inúmeros aspectos da vida cotidiana. Alimentos, gases, poluição, remédios, produtos de limpeza, lixo, todos são exemplos que contam com participação da Química na vida da sociedade atual. Quando se analisa com mais cautela, muitos destes exemplos também estão relacionados ao meio ambiente e podem ser trabalhados em conjunto com a disciplina dentro de sala de aula.

A abordagem em sala de aula pode ser feita de diversas maneiras, como discussão de textos, vídeos, experimentação, pesquisa, desenvolvimentos de projetos, etc. e há muitos temas que podem ser ligados aos conteúdos do currículo escolar, integrando as aulas com a realidade dos alunos. É importante lembrar que a EA é interdisciplinar:



Em tais projetos, é importante salientar a perspectiva interdisciplinar e de incorporação constante de reflexão da ação pedagógica, analisando todas as fases do trabalho desenvolvido, para que se busque uma EA comprometida com um novo modelo de sustentabilidade social que reflita a justiça e a igualdade social de forma global e não apenas se restrinja à superação dos graves desafios das mudanças climáticas. (SANTOS, 2010. p. 268)

Existe hoje uma grande lacuna entre o que é o ensino de Química nas escolas e o que poderia ser caso fosse tomada por base a legislação que ordena este setor da educação. Ou seja, no caso da EA, existe a Lei 9.795 de 27/04/99, que obriga a presença deste conteúdo no ensino básico do Brasil, entretanto, não se vê a teoria posta em prática. O artigo 2º desta lei afirma: “A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.”. Isso é recomendado como critério de seleção de livro do Programa Nacional de Livros Didático (PNLD).

Ainda é citado no Artigo 10º da mesma lei que “A Educação Ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.” Foi instituída, no mesmo ano e por esta lei, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), para que, por meio de atividades por esta desenvolvidas, se alcancem os objetivos fixados na Lei.

O Ministério da Educação (MEC), emitiu em 2000 documento chamado Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Nele, é possível encontrar as diretrizes sobre o Ensino Médio na rede pública do Brasil. Por este documento, os professores podem escolher seus livros didáticos e também podem se orientar para elaborarem o seu planejamento de aulas, englobando os conteúdos ali descritos. Na seção *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* dos PCNEM é estabelecida como parte necessária do conteúdo a ser abordado nas aulas de Química:

Reconhecer aspectos relevantes do conhecimento químico e suas tecnologias na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente, por exemplo, o uso de CFC – cloro-flúor-carbono –, de inseticidas e agrotóxicos, de aditivos nos alimentos, os tratamentos de água e de lixo, a emissão de poluentes que aumentam o efeito estufa na atmosfera. (BRASIL, 2000, p. 92).

O meio ambiente é um tema atual e que está em constante alteração, principalmente as leis que abordam o tema e possui grande correlação com a área da Química. De acordo com Santos et al. (2010)

Os estudos CTS no campo educacional surgiram associados ao ensino de Ciências, com a proposição, a partir da década de 70, de novos currículos que buscaram incorporar conteúdos de CTS. Diversos materiais didáticos para o ensino de Ciências foram produzidos com enfoque CTS para todos os níveis educacionais, desde o Ensino Fundamental à Graduação em diversos países, sobretudo nos Estados Unidos, Canadá e na Europa. Inúmeros estudos curriculares foram desenvolvidos nos anos 80 e 90 e, apesar de aparecer com menor intensidade, ainda hoje o movimento continua ativo. No Brasil, preocupações com a inclusão no currículo de implicações sociais da Ciência já eram percebidas, por exemplo, nos materiais desenvolvidos pelo Centro de Ciências do Estado de São Paulo nos anos 70, porém pesquisas e desenvolvimento mais sistemático de materiais com a denominação CTS começaram a surgir somente no final dos anos 90. (p. 136)

Hoje já é possível encontrar temas relativos à Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) nos livros adotados pelo governo, já que existe uma preocupação em se incluir estes temas na educação básica, o que é recomendado como critério de seleção de livro do Programa Nacional de Livros Didático (PNLD). Entretanto, mesmo que estejam presentes nos livros didáticos, muitos assuntos não são abordados pelos professores, que se prendem ao conteúdo teórico e acabam por não aproveitar as relações sugeridas pelos livros em suas aulas. Muitas vezes o tempo disponibilizado pela escola é escasso em vista da quantidade de conteúdo programado para o ano, para as provas de ingresso nas universidades, o que faz com que muitos professores prefiram ministrar somente os conteúdos programados.

Perseguir as diretrizes do ensino de Química associado à Educação Ambiental é propiciar condições para o despertar do cidadão ecológico.

Formar um cidadão ecológico significa formar uma pessoa com conhecimentos específicos e morais a respeito do seu ambiente, do local onde vive e do mundo que compartilha com o resto da sociedade. Deve-se saber evoluir, e se desenvolver sem destruir os recursos não renováveis que se encontram disponíveis, tendo em mente que outras pessoas também usufruirão dos mesmos recursos. Este é o propósito da presente monografia que apresenta sugestões de atividades para o contexto de uma escola pública que será descrita a seguir.

## **CAPÍTULO 2 – CONTEXTO ESCOLAR DA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A escola selecionada para realizar as propostas de atividades apresentadas neste trabalho, é uma escola pertencente à rede pública do Distrito Federal e se localiza no Plano Piloto, na Asa Norte. Esta instituição foi escolhida devido à existência de um conhecimento prévio do local devido à realização do estágio obrigatório de licenciatura em Química na mesma. Deste modo, é possível realizar um projeto pontual e focado para o público alvo desta escola, aumentando, assim, as chances de sucesso da proposta.

Durante o período em que o estágio foi realizado, foram feitos levantamentos de dados acerca do contexto escolar, ou seja, da estrutura e situação da escola e do perfil dos alunos. A partir destas pesquisas, foram levantados dados importantes a respeito da formação do colégio e que irão ser de grande importância para a elaboração do projeto, visto que, o contexto onde a escola é inserida e a realidade em que os alunos vivem muda de lugar para lugar e é de extrema importância que o projeto seja bem direcionado.

A escola, em 2013, possuía 10 turmas de 1º ano, 5 turmas de 2º ano e 5 turmas de 3º ano, sendo as primeiras no turno vespertino e as duas últimas no turno matutino. Constatou-se que as turmas de 1º ano contavam com apenas duas aulas semanais de Química, no mesmo dia. Por serem aulas duplas, o professor dispunha de muito tempo seguido com os alunos, sem quebra de raciocínio, podendo trabalhar este tempo de diversas formas diferentes.

Quanto à estrutura, a escola é composta de cinco blocos. Dois blocos são exclusivos de salas de aula, cada uma destinada a uma disciplina. Todas as salas contam com quadros brancos, ventiladores, armários para os professores e para os livros, janelas grandes que permitem boa ventilação, um computador e uma televisão de LCD acima do quadro. Aparelhos de Datashow e similares podem ser requisitados pelo professor para uso na sala, mas geralmente os professores ligam seus computadores diretamente à televisão quando a utilizam.

O terceiro bloco conta com três laboratórios: de Química, de Biologia e de Informática. O laboratório de Informática conta com acesso à internet, é aberto a todos os alunos e funciona todos os dias, no horário de funcionamento da escola. Os laboratórios de Química e Biologia são equipados e têm condição de uso, entretanto, foram desativados em 2006 por

falta de técnicos responsáveis. Ainda neste bloco, existe uma sala de apoio dos funcionários de manutenção do colégio.

O quarto bloco conta com salas maiores, usadas para a disciplina de Física, a disciplina de artes e para oficinas. Neste bloco, também, se encontra a cantina, com cozinha propriamente equipada. Ao lado deste bloco ficam as mesas e cadeiras do refeitório e mais adiante os banheiros dos alunos, recentemente reformados.

O quinto bloco é o administrativo. Nele se localizam secretaria, coordenação, sala do diretor, sala de reuniões, sala dos professores, reprografia, banheiros dos professores e a biblioteca. A sala dos professores conta com televisão, geladeira, filtro, forno elétrico, pia, mesa de reunião, alguns sofás e armários para cada professor. A biblioteca conta com um grande acervo, não só de livros, mas também de jornais e revistas, e todos os alunos têm acesso durante o horário de funcionamento da escola.

A área comum da escola é grande, proporcionando bom espaço de convivência para os alunos. Todas as áreas externas (estacionamento, pátio e os fundos) são bem arborizadas e contam com pequenos projetos feitos pelos alunos. Além da horta, do minhocário e da estufa, existem lixeiras para reciclagem feitas de material reciclável, placas indicando a espécie das árvores e também decorações no jardim. Tudo isso é feito pelos alunos, com ajuda dos professores orientadores, nas aulas de oficinas e durante gincanas. Nos fundos da escola, no gramado, existe uma quadra de vôlei de areia e uma quadra poliesportiva onde são realizadas as aulas de educação Física e onde parte dos alunos passa o intervalo.

O professor que supervisionou o estágio também respondeu a questionários para fins de levantamento de dados. À época da pesquisa, ele lecionava somente no CEAN, como professor efetivo, com uma carga horária de 40 horas/aula por semana e 300 alunos, no total. Ele leciona Química há 13 anos, é formado em Química pela Universidade de Brasília e concluiu o seu doutorado na mesma instituição em 2011. Sua grande satisfação em ser professor, segundo ele, é que lhe dá uma posição de respeito na sociedade onde vive. Seu objetivo lecionando Química é melhorar a qualidade de vida dos alunos e da sociedade onde vivemos.

Suas aulas e seu programa eram baseados no programa desenvolvido pela Secretaria de Educação do Distrito Federal e o livro didático utilizado pela escola era “Química, Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia” da autora Martha Reis. Além deste, a escola também contava com o livro “Química e Sociedade” que foi escolhido em um outro momento e o professor se dizia satisfeito com este material para trabalhar. Seu método de avaliação era

baseado em provas, exercícios em sala e feiras interdisciplinares que aconteciam na escola. As provas também tinham caráter interdisciplinar, sendo divididas em Linguagens, Humanas e Exatas – nas quais eram avaliados os conhecimentos de Química, Física, Matemática e Biologia. As questões da prova eram elaboradas em conjunto pelos professores responsáveis.

Em relação à experimentação no ensino de Química, o professor se mostrou favorável, dizendo achar importante, pois os resultados são visíveis e se tornam mais interessantes ao aluno. Entretanto, ele só realizava algumas pequenas práticas dentro de sala de aula, esporadicamente. Quando questionado a respeito do ensino público no Distrito Federal, o professor afirmou não estar satisfeito com a qualidade do ensino, mas se disse esperançoso em relação às melhorias no ensino público no Brasil.

Avaliando a escola, percebe-se que existe uma boa estrutura para realizar práticas pedagógicas diversas, que podem ser feitas dentro de sala de aula ou ao ar livre, já que a escola conta com um bom pátio e área verde. Existem alguns projetos chamados “oficinas” que já criam uma interação entre o aluno e o meio ambiente, como, por exemplo, a oficina de jardinagem. O laboratório de Química não está funcional devido à ausência de um técnico, entretanto, o professor tem acesso a toda a vidraria e aos reagentes, podendo realizar dentro de sala de aula as práticas que não forem nocivas, de forma investigativa ou demonstrativa.

Foram aplicados questionários para os alunos, com perguntas de múltipla escolha em sua maioria, com a finalidade de conhecer melhor o perfil sócio econômico e escolar dos mesmos. Os alunos são, em sua maioria, residentes do Plano Piloto e integrantes da classe média de Brasília. 71% deles cursaram o ensino fundamental na rede pública e apenas 78% expressam desejo de ingressar em universidades ao concluir o Ensino Médio. Mais de metade dos alunos se encontram na série esperada para a sua idade e mais de 90% não exerce nenhuma atividade profissional. Também mais de metade dos alunos não possui nenhuma atividade extracurricular e outra parcela de aproximadamente 30% estuda em algum curso de línguas a parte da escola. Mesmo assim, 26% dos alunos afirmam que não estudam fora do ambiente escolar e apenas 13% dos alunos dizem estudar mais de 3h em casa. 61% deles afirmam nunca ir à biblioteca e aproximadamente 60% dos alunos entrevistados afirmou não se interessar por nenhum dos assuntos ou das atividades abordadas até então na disciplina de Química.

Analisando estes dados, pode-se perceber que, apesar de não realizarem outras atividades, há um grande desinteresse dos alunos em estudar fora da escola, em pesquisar ou fazer exercícios de fixação de qualquer tipo. Uma das explicações é o fato de que os alunos

veem o conteúdo aprendido em sala de aula meramente como algo a se decorar para passar no vestibular. Em conversas informais com alguns dos alunos das turmas frequentadas, percebe-se que eles não enxergam nas aulas nenhuma forma de aplicar o que estão aprendendo em suas vidas e, por isso, tomam aquilo como algo inútil e não merecedor de mais tempo e esforço de sua parte. Ou seja, a falta de contextualização e integração da matéria teórica nas escolas com o cotidiano do público alvo é uma das razões para o desinteresse dos alunos em estudar e aprender, e não simplesmente frequentar a escola.

## **CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Como já foi citado, este trabalho tem como objetivo propor sugestões de atividades para que a Educação Ambiental possa ser incluída nas aulas de Química no Ensino Médio, propondo uma contextualização da EA com os conteúdos programados para serem ministrados na disciplina. Além disso, é a finalidade destas propostas que, após estas aulas, os alunos tenham despertado alguma sensibilidade para com a causa ambiental. É desejado aqui que o sujeito ecológico comece a ser formado a partir da escola e também do cotidiano, integrando a vida com o conhecimento acadêmico e gerando a noção de interdisciplinaridade e interdependência dos conceitos trabalhados.

É importante destacar que as aulas são baseadas em trabalhos para casa e experimentação. Isso quer dizer que sempre haverá um caráter investigativo para que se possa tentar cativar os alunos, para que eles procurem saber de um determinado assunto e depois consigam relacionar com as aulas de Química. Além de promover e incentivar a interdisciplinaridade, serão propostos o uso de vídeos, questionários, pesquisas, experimentos e atividades lúdicas como instrumentos didáticos e que serão meios de instigar no aluno as atitudes e conceitos socioambientais.

Apesar de terem sido desenvolvidas com base em uma escola específica, as aulas aqui apresentadas poderão ser modificadas e adaptadas de acordo com a necessidade ou com a disponibilidade de recursos no momento, podendo ser aplicadas em qualquer escola que se desejar. A escola em questão apresenta uma grande vantagem no que se diz respeito à avaliação que é o fato de cada professor possuir livres 6 dos 10 pontos para avaliar os alunos da maneira que quiseram. Quando a escola foi analisada, estes pontos eram divididos em listas de exercícios, apresentação da matéria no caderno e até em feiras realizadas na escola, mas que abordavam apenas uma disciplina e rendiam pontos para várias outras. Dessa maneira, as atividades propostas podem também ser utilizadas como forma de avaliação por um ou mais professores, dependendo do grau de envolvimento de outras disciplinas na atividade.

Aqui serão apresentadas, como citado anteriormente, propostas de aula relacionadas com os quatro elementos da natureza: água, ar, fogo e terra. Para representar cada um dos elementos, foi selecionado um problema ambiental de destaque na atualidade. A partir daí, serão abordadas as problemáticas em si, suas relações com a Química e também o conteúdo em si. Como as propostas foram relacionadas com a Química sugerindo conteúdos para serem trabalhados paralelamente, não há uma ordem específica de realização destes projetos. Estes poderão ser incluídos nas aulas do 1º, 2º ou 3º ano do Ensino Médio, acompanhando o programa de distribuição dos conteúdos elaborado pela escola.

### **3.1. Efeito estufa**

Primeiramente é preciso lembrar que o Efeito Estufa é um processo natural do planeta Terra. Ele consiste em um mecanismo essencial que possibilita a manutenção da temperatura para que esta permaneça num nível ideal para o ótimo desenvolvimento das espécies aqui presentes. Quando se fala em problema ambiental, trata-se do aumento do efeito estufa, que vem acontecendo com a emissão excessiva de gases poluentes que acompanha o desenvolvimento desenfreado da sociedade.

Quando a luz solar é emitida diretamente no planeta, parte dessa energia é refletida para o espaço e parte é absorvida em forma de calor. O efeito estufa natural consiste em uma camada de gases existentes na atmosfera que fazem com que este calor absorvido pela Terra, que é irradiado de volta, não saia completamente do planeta, mantendo assim a sua temperatura ideal.

O excesso de gases poluentes lançados todos os dias na atmosfera de diversas maneiras é a principal causa do aumento do efeito estufa, que deixa de ser benéfico para o planeta e passa a ser um problema. Quando esta camada de gases é enriquecida com dióxido de carbono, hexafluoreto de enxofre, gás metano, óxido nitroso, etc., uma porção do calor que deveria ser refletido de volta para o espaço fica retido, pois estes gases não permitem sua passagem. Assim, o calor emitido volta ao planeta e a temperatura como um todo sofre um aumento.

Dentre as principais consequências do aquecimento global gerado pelo efeito estufa estão o aumento da temperatura do ar e das águas, derretimentos das calotas polares e



elevação do nível do mar. Entretanto, estas são consequências primárias, que levam a outros problemas como ao perigo de extinção de alguns animais devido à perda de seu habitat, o não desenvolvimento de certos tipos de Flora, o aumento indiscriminado de temperatura em grandes cidades e ao alagamento de cidades litorâneas.

Sendo este um tema de repercussão internacional, que foi o motivador da realização de vários fóruns e encontros mundiais para tentar amenizá-lo, o efeito estufa é um assunto propício para ser trabalhado na Educação Ambiental, pois pode ser trabalhado em conjunto com diversas áreas do conhecimento e também é um tópico que necessita de atenção urgente da população. Introduzido este tópico, para integrar a EA com as aulas de Química, o professor poderá trabalhar com conteúdo de Gases. Serão abordados aqui conceitos de gases reais e ideais, as variáveis que influenciam em seu comportamento, as três transformações que ocorrem com os gases e a equação geral dos gases.

#### *Proposta de atividade 1: O que eu posso fazer?*

Para esta atividade, será solicitado pelo professor, com uma aula de antecedência, que os alunos façam uma pesquisa prévia a respeito do fenômeno do efeito estufa listando suas principais causas, consequências e os principais gases estufa. Com esta pesquisa, os alunos chegarão à aula já preparados e deverão expor seus resultados para toda a turma. O professor fará uma lista no quadro com as principais causas indicadas pelos alunos como sendo responsáveis pelo agravamento do fenômeno nos dias de hoje. Derrubadas de florestas, queimadas, queima de combustíveis fósseis, agropecuária e processos industriais são sugestões de temas a serem trabalhados.

De acordo com a quantidade de causas listadas, serão separados quantos grupos forem necessários para trabalharem acerca de um tema específico. Os grupos elaborarão trabalhos abordando a causa que foi por eles estudada e darão sugestões de pequenas atitudes do dia a dia que podem ser tomadas para evitar o agravamento dela ou até mesmo para que ela seja eliminada, se possível. Os trabalhos deverão ser entregues em formas de cartaz, e serão espalhados pela escola, que possui muitas áreas de circulação, para que estudantes de outras classes leiam e se inspirem a agir de forma consciente sobre o meio ambiente.

Dessa maneira, espera-se que os alunos passem a pensar e perceber como seus simples atos do cotidiano podem afetar o meio ambiente. Deve-se enfatizar como é

importante que cada um faça sua parte, para que o individual se transforme no coletivo, e assim pequenas atitudes tomem grandes proporções.

### *Proposta de atividade 2: Experiência Caixa de Sapato*

Para a realização do experimento será pedido, na aula anterior, que os alunos se dividam em grupos de 5 ou 6 alunos e tragam o material necessário para a realização do experimento. Em um primeiro momento, será entregue o roteiro do experimento para os alunos e pedido para que eles formem seus grupos e montem a estrutura da experiência.

Para esta experiência, cada grupo deverá dividir o material a ser trazido de casa entre os integrantes e o material necessário será:

- Dois copos com água (que caibam dentro da caixa);
- Uma caixa de sapato;
- Papel alumínio;
- Plástico filme;
- Tesoura;
- Termômetro (se possível);
- Luminária ou luz natural.

No dia do experimento, os grupos se reunirão e realizarão a montagem da estrutura do experimento. A caixa deverá ser toda forrada internamente por com o papel alumínio. Encher os dois copos com água na mesma temperatura, anotá-la (se houver um termômetro disponível) e posicionar um dos copos dentro da caixa. Cobrir a caixa com o plástico filme e posicionar a caixa e o copo que restou lado a lado, sob uma fonte de luz e deixar em repouso. Como a escola conta com uma área externa ampla, os alunos podem usufruir disto para realizarem o experimento ao ar livre, desde que haja sol no dia. Caso contrário, deverá ser utilizada uma luminária.

Enquanto o sistema sofre a ação da luz, o professor poderá dar início às discussões questionando os alunos a respeito do que eles sabem sobre o agravamento do efeito estufa e se pensam ser um problema sério para a sociedade. O professor também deve fazer perguntar de caráter investigativo como “o que vocês acham que acontecerá neste experimento?” e “qual vocês acham que é o papel do plástico filme no sistema que montaram?”.

Após aproximadamente 30 minutos, os alunos deverão retirar o copo com água da caixa e comparar a temperatura da água nos dois copos, com a ajuda do termômetro ou com o

próprio dedo. No copo que estava dentro da caixa, deve ser observado que a água estará mais quente já que o papel alumínio reflete a luz (como acontece com a terra as águas no planeta) e o plástico filme retém o calor dentro do sistema (que é como age a camada de gases da atmosfera).

O objetivo da experiência é ilustrar o efeito estufa de forma simples, facilitando a compreensão do papel que cada um dos componentes tem para que ele aconteça. Como o plástico filme é algo mais palpável, pode-se fazer uma analogia deste como sendo a camada de gases para efeito de comparação. Deste modo, os alunos têm a possibilidade de ver, pegar, e sentir como o fenômeno acontece e, entender, de forma lúdica, que existe realmente uma influência do efeito estufa na temperatura. Após a realização da experiência, o professor discutirá com os alunos as causas do aumento de temperatura causado e explicará com um esquema no quadro. Será questionado aos alunos sobre quais são os gases estufa e como eles são liberados na atmosfera.

### **3.2. Poluição das águas**

Para esta aula, será solicitado anteriormente que os alunos façam uma pesquisa sobre as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e seu funcionamento. O objetivo principal desta pesquisa será fazer com que os alunos procurem entender onde a Química se aplica neste tipo de atividade. Com esta prática, o professor busca incentivar a curiosidade dos alunos, de maneira que eles consigam contextualizar o conteúdo não somente com seu cotidiano, mas também com os conteúdos de outras disciplinas, já que o tema tratado é interdisciplinar.

A poluição hídrica é um problema recorrente e que se agrava cada vez mais com o passar dos anos, no Brasil e no mundo. A poluição se dá a partir do momento em que partículas estranhas são introduzidas na água, deixando-a inutilizável para os fins a que esta se destinava inicialmente. A contaminação decorrente desse distúrbio causado nas águas as torna nocivas e prejudiciais para Fauna e Flora, incluindo para o ser humano.

Em Brasília, já foram registrados diversos casos de poluição do lago Paranoá, como, por exemplo, o aparecimento de manchas de óleo em 2013. O descarte irregular de lixo pela população e acidentes com vazamentos de óleo como o citado acima são exemplos de

poluição aquática e acabam por prejudicar a Fauna e Flora local e também a própria população, que usufrui do lago para lazer. Infelizmente, boa parte da poluição que é gerada no lago tem origem na inconsequência e falta de conhecimento de parte da população que despeja todo tipo de lixo nas águas do lago. Este tipo de prática só pode ser erradicada quando existe uma profilaxia, que neste caso, é a Educação Ambiental.

As causas da poluição aquática geralmente são provenientes do ser humano, ou seja, a poluição é gerada em cidades e então despejada em lagos, rios e mares. As indústrias, que vêm em fase de crescimento exponencial, são as principais fontes de dejetos e que acabam por inutilizar a água, que já é um recurso escasso no planeta.

Podem ser classificados três tipos principais de poluição. A poluição Física ocorre quando o poluente não reage com a água, porém, afeta o ecossistema envolvido e pode ser causada por mudanças climáticas, mudanças no sistema terrestre ou até radioatividade. A poluição biológica é quando a flora de microrganismos é afetada por aumento ou introdução de novas espécies no local, e o exemplo mais comum encontrado é a contaminação por coliformes fecais. A poluição Química, por sua vez, consiste no despejo de agentes orgânicos ou inorgânicos que, ao reagir com a água, tornam a mesma imprópria para uso.

As estações de tratamento de esgoto têm como princípio de funcionamento realizar a limpeza de águas contaminadas para que possam estar em boas condições novamente após serem poluídas. Este tratamento é quase inteiramente realizado com base em processos químicos e físicos de separação de misturas, incluindo tanques de areia e decantadores. Esta aula introduzirá aos alunos os conceitos de substâncias puras e misturas bem como as técnicas de separação de misturas e suas aplicações.

### *Proposta de atividade 1: Projeto SOS Água*

A atividade proposta para este tema é um trabalho em grupo, que poderá ser considerado como avaliação e pode ser realizado em conjunto com professores de outras disciplinas como, por exemplo, de Geografia ou Biologia. O trabalho consiste em dividir a turma em quatro grupos: poluição doméstica, industrial, de águas públicas (como praias e lagos) e poluição gerada devido ao mau uso de transporte aquaviário. Cada grupo será responsável por desenvolver um pequeno projeto para diminuir as causas de poluição relativas ao seu tema, analisando as principais causas de ocorrência, o que pode ser feito e sugerir algo que possa ser feito para conter ao menos uma destas causas. O objetivo do trabalho é fazer

com que o aluno entenda as principais causas de poluição sejam conhecidas pelos alunos e que eles reflitam acerca delas, gerando uma maior consciência ambiental em relação ao tema.

### *Proposta de atividade 2: Visita a uma ETE*

O professor realizará o agendamento de uma visita à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), que recebe regularmente grupos de alunos para conhecer o funcionamento do local. Para que seja realizada a solicitação de agendamento com a CAESB, o professor deve entrar no site da companhia e seguir os passos ou simplesmente ligar. É preciso prestar atenção, pois existe uma série de exigências, como, por exemplo, o tipo de vestimenta adequada, que deve ser cumprida.

Durante a visita, os alunos são recebidos pelo profissional responsável que os acompanhará durante todo o trajeto, mostrando todas as etapas de funcionamento da estação. Em cada setor, é explicado para os alunos qual a função daquela etapa e como ela é realizada para atingir seus objetivos.

Entre os objetivos desta saída de campo, está mostrar aos alunos como é o funcionamento de uma ETE para que depois possam relacionar com o conteúdo que aprenderão em sala de aula. Entretanto, como objetivo principal, de caráter socioambiental, temos que mostrar aos alunos a importância que tem o processo de tratamento de água e esgoto para a sociedade e para o meio ambiente. Dentro da estação, podemos perceber vários exemplos de más condutas ambientais, como principalmente o descarte de vários tipos de objetos inadequados nas redes de esgoto, contribuindo para a poluição.

É importante que os alunos tenham consciência de que nada que é descartado simplesmente “desaparece”. Tudo que é jogado fora tem um destino, e, cada tipo de lixo, tem seu descarte apropriado. Ver de perto o destino que muitas destas coisas têm no final ajuda a tornar mais real a noção de que o descarte não pode ser efetuado de qualquer maneira e que atitudes como jogar lixo no vaso sanitário devem ser erradicadas o quanto antes.

### 3.3. Agrotóxicos

O centro oeste do Brasil é um grande produtor agrícola, tendo esta atividade como base principal de geração de empregos e renda. A economia da nossa região é baseada na agricultura principalmente de soja, milho, café e algodão e é caracterizada por suas plantações vastas e extensas. Cultivos deste porte exigem a utilização de defensivos agrícolas para o controle de pragas e ervas daninha, mas eles nem sempre são utilizados da maneira correta.

Segundo definição do Ministério da Agricultura e legislação vigente “agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, para alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação de seres vivos nocivos.”. Este tipo de substância tem por objetivo matar ou inibir o crescimento de quaisquer intrusos que possam alterar o bom desenvolvimento das plantas, tais como insetos, fungos, ácaros, bactérias, roedores e inclusive outras plantas (ervas daninhas).

Os agrotóxicos existem em diferentes estados, fórmulas e podem ser aplicados de diversas maneiras. Ou seja, existem produtos sólidos, líquidos, concentrados, diluídos, puros, combinados, para serem aplicado no período pré-emergente das plantas ou no período pós-emergente, dentre outros. Para que seja selecionado o melhor tipo de agrotóxico para uma determinada plantação, o acompanhamento de um profissional responsável é indispensável. Engenheiros florestais e agrônômicos são os profissionais que estão autorizados a fazer a avaliação do local a ser tratado e a designar o produto mais indicado para aquela situação. Estes profissionais emitem o chamado Receituário Agrônômico, que pode ser comparado à prescrição médica para medicamentos, e sem ele é proibido efetuar a compra dos produtos. O grande problema é que muitos estabelecimentos vendem agrotóxicos sem o receituário, incentivando, portanto, o uso indiscriminado e negligente destes químicos.

O mau armazenamento, a preparação feita de forma errada, a aplicação feita incorretamente e em exagero, são problemas causados pela falta de orientação sobre o uso dos agrotóxicos e certamente geram grandes problemas de poluição atmosférica, hídrica, do solo e também radioativa. A contaminação do solo está entre os piores problemas gerados pelos agrotóxicos nos dias de hoje. A quantidade excessiva, aplicada sem as devidas precauções acaba por penetrar no solo, alterando completamente suas propriedades naturais, degradando e contaminando o mesmo. O problema ambiental gerado pelo mau uso de agrotóxicos é

abordado desde o princípio do estudo das causas ambientais, no livro referência Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, em 1962.

Um dos principais problemas causados no solo pelo derramamento excessivo de produtos químicos é a alteração do pH. Algumas plantas são extremamente sensíveis ao pH e só crescem em uma faixa muito estreita de variação de alcalinidade. Com a acidez do solo alterada, seria necessária uma correção feita com mais produtos químicos, causando uma maior sobrecarga a todo o sistema.

Ao citar esta questão, o professor deve questionar os alunos a respeito de pH e o que eles pensam ser. Durante a discussão em sala podem ser citados exemplos comumente conhecidos como ácidos e perguntar aos alunos o que eles acham que é o oposto desse ácido. Assim, seria introduzida a aula para as funções inorgânicas.

Para a aula de funções inorgânicas, serão trabalhados os conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos, bem como suas aplicações, como, por exemplo, o pH.

#### *Proposta de atividade 1: Debate acerca do vídeo*

Ao iniciar a aula o professor perguntará aos alunos o que eles sabem sobre agrotóxicos e se tem conhecimento de algum tipo de regra para o uso dos mesmos. Será exibido um vídeo de 13 minutos da ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal – intitulado “COGAP Uso Correto”. Este vídeo pode ser encontrado no website “Youtube” e trata sobre todas as regras de uso de defensivos agrícolas de forma didática através de uma animação.

Após o vídeo, o professor iniciará um debate com os alunos, levantando questões relativas à quais os problemas ambientais eles acham que os agrotóxicos podem causar e qual a relação destes produtos com a Química. Alguns tópicos que podem ser abordados são:

- Qual a necessidade do uso de agrotóxicos?
- Qual a importância de ter o acompanhamento de um profissional responsável quando formos utilizar os agrotóxicos?
- Qual a importância do armazenamento e preparo corretos dos produtos?
- Os profissionais que aplicam os defensivos agrícolas precisam de treinamento diferenciado?
- Os danos causados por estes produtos atingem somente a área aplicada?
- Quais vertentes da natureza os defensivos agrícolas podem afetar?
- A agricultura familiar é viável no Brasil?

- Quais seriam as vantagens da agricultura familiar em função da agricultura praticada hoje no país?

Este debate terá como objetivo fazer com que os alunos percebam que a aplicação de agrotóxicos tem efeitos muito mais extensos do que simplesmente atingir as plantas. Deve-se trabalhar o conceito do todo, que se uma parte do ecossistema é afetada, várias outras também serão, como uma reação em cadeia. Aproveitando os conhecimentos adquiridos nas aulas de Geografia, o professor trabalhará com os alunos os efeitos de produtos químicos nas plantas, no solo, no ar, nos lençóis freáticos e nos rios próximos às plantações.

A finalidade desta discussão é que os alunos compreendam que, não somente no uso de defensivos agrícolas, mas no meio ambiente de forma geral, toda pequena ação tem uma consequência grande, que envolve diversos outros aspectos deste meio ambiente.

#### *Proposta de atividade 2: Medida do pH da horta*

O CEAN é uma escola que possui alguns projetos diferenciados e um deles é uma horta. Esses projetos podem e devem ser explorados pelos professores para auxiliar as aulas sempre que possível. Neste caso, será proposto que os responsáveis pelo projeto façam outra horta, no mesmo local, utilizando a mesma terra, mesmas culturas, uma réplica da horta original.

No caso desta proposta em específico, não mostraremos necessariamente um efeito maléfico de agrotóxicos. Este experimento tem como objetivo final mostrar na prática como a adição de produtos químicos pode ter interferência no pH do solo que é atingido por eles. Como não temos acesso a solos que recebam efetivamente aplicação de agrotóxicos, faremos esta simulação apenas para efeito de comparação.

O óxido de cálcio (popularmente conhecido como cal) deriva do calcário e tem vasta aplicação na agricultura. Dentre as funções de interesse podemos citar que a cal possui ação bactericida e fungicida, melhora a permeabilidade do solo, precipita coloides e, principalmente, é um agente corretor de acidez. Esta última propriedade é a que nos interessa, já que a cal é utilizada na recuperação de solos com acidez maior que a desejada para o cultivo de determinadas plantas.

É importante lembrar que os agrotóxicos têm sim seus benefícios e são vastamente utilizados para combater pragas e proteger culturas inteiras, mas isso somente quando



utilizados de acordo com todas as normas. Quando se estudam os malefícios dos agentes químicos na agricultura, estudamos o uso indiscriminado destes produtos, que é realizado sem nenhum tipo de orientação, causando, assim, danos extensos ao meio ambiente.

A prática consistirá na comparação do pH dos solos das suas hortas. No começo do bimestre, os responsáveis pela horta manterão a horta original da maneira como fazem rotineiramente. A réplica da horta que foi criada para o experimento, será tratada com quantidades de cal a se determinar pela extensão do terreno. Para facilitar a visualização e o trabalho, o professor pode dividir os alunos em grupo, ou, caso não haja material suficiente disponível, poderá ser feita somente uma experiência demonstrativa no centro da sala para que todos possam avaliar.

Serão recolhidas duas amostras, uma da horta original e outra da horta réplica, tratada com cal. As duas amostras devem ter aproximadamente a mesma quantidade em massa e devem ser diluídas em um mesmo volume de água destilada. Para a análise, é recomendado que o professor utilize as fitas indicadoras de pH, disponíveis em diferentes marcas, mas que possuem a fita de análise e uma tabela de comparação com os valores e pH correspondentes. Esta fita é composta de uma mistura de vários indicadores diferentes que abrangem toda a escala de alcalinidade, fazendo com que este método possa ser vastamente aplicado. Ao mergulhar a fita na solução, esta entra em contato com o papel especial e os indicadores, fazendo com que mudem de cor. Após isto, basta comparar as cores resultantes com as apresentadas na tabela. Este processo deverá ser realizado para as duas soluções e seus resultados deverão ser comparados.

Com este experimento, os alunos enxergarão como a aplicação de um produto químico pode alterar as propriedades naturais do solo e deverão refletir sobre o que mais podem alterar. Não somente com o uso de agrotóxicos, mas com a utilização de quaisquer produtos químicos de forma indiscriminada. Caso haja interesse da comunidade, como continuação da atividade, pode ser proposta a construção de uma horta comunitária, que contará com a participação de todos na criação e manutenção da mesma para que toda a comunidade possa usufruir.

### 3.4. Queimadas

As queimadas são um problema conhecido há anos no Brasil que continua a se agravar ao longo do tempo. A região de Brasília é especialmente afetada por estes acontecimentos, devido ao grande período sem chuvas nessa região, quando a umidade baixa a níveis críticos, fazendo com que qualquer pequena provocação gere um incêndio. Devido ao nosso tipo de vegetação e a como a seca afeta nossa flora, o menor incêndio se espalha com facilidade, causando queimadas de grande porte e que muitas vezes são difíceis de conter.

O período de seca é o mais crítico para a ocorrência de incêndios naturais, porém, ao longo do ano, vários incêndios são causados pelo ser humano. As causas naturais de queimadas podem ser a falta de chuva, alta temperatura, baixa umidade relativa do ar, e geram incêndios espontâneos, que muitas vezes demoram a ser controlados, pois podem se localizar dentro de florestas e locais de difícil acesso pelo homem, e demoram a ser percebidos. Por outro lado, a tentativa de fazer uma limpeza mais rápida em pastagens e plantações, a tentativa de descarte irregular de lixo, pontas de cigarro, fagulhas provenientes de carros e até balões são causas antropológicas de queimadas.

As consequências desse fenômeno se estendem desde o ar até a terra. A fumaça gerada em incêndios é rica em nutrientes que são de origem da matéria orgânica queimada como, por exemplo, nitrogênio, potássio, magnésio e cálcio. Estes componentes se dispersam na fumaça e alcançam áreas muito distantes, causando a eutrofização do local onde se depositam. Com a ocorrência das queimadas, além de alterar, logicamente, a flora natural do local, a fauna também é atingida, pois o habitat natural de algumas espécies é alterado ou extinto.

Por abordar claramente uma das reações Químicas mais conhecidas, que é a de combustão, o conteúdo de Química a ser trabalhado nas aulas será o de reações Químicas, podendo também ser abordados aspectos da transformação da matéria.

#### *Proposta de atividade 1: Júri simulado*

Como atividade para esta aula, será proposto um debate dinâmico entre a turma no formato de “acusação e defesa”. Aproveitando o espírito competitivo dos adolescentes, a turma será dividida em dois grupos: uma parte será responsável pelo lado positivo das

queimadas e os benefícios que podem trazer, o restante da turma será responsável por discutir os malefícios e consequências negativas para o meio ambiente.

Para que este debate seja realizado, os alunos farão uma pesquisa prévia em casa, para que tenham embasamento para discutir em sala. Nesta pesquisa, eles devem procurar saber sobre os pontos positivos e negativos das queimadas, suas causas naturais, causas antropológicas, riscos ao meio ambiente, riscos à população, etc. Da mesma forma, o professor também deve estar preparado, pois será o mediador, o “juiz”, e também introduzirá alguns temas centrais durante as discussões para que sejam trabalhados por ambos os grupos.

Para a realização da atividade, tópicos centrais de discussão serão introduzidos pelo professor para guiar o debate e também manter o foco do trabalho. Os tópicos sugeridos para abordagem, podendo ser modificados, são:

- Causas naturais de queimadas;
- Causas não naturais de queimadas;
- Queimadas controladas: vantagens e desvantagens;
- Queimadas acidentais;
- Queimadas na agricultura;
- Queimadas e o reflorestamento;
- Efeitos das queimadas no solo;
- Efeitos das queimadas na atmosfera;
- Efeitos das queimadas na sociedade.

Este roteiro será desenvolvido para ser usado como guia, porém, trata-se de uma atividade dinâmica que deve gerar um conhecimento mais profundo a respeito da complexidade dos ecossistemas e de quão grandes podem ser as consequências de ações consideradas simples. Esta atividade pode ser realizada em conjunto com professores de outras disciplinas, pois, além de tratar de temas interconexos, também exigirá mais tempo para ser realizada.

### *Proposta de atividade 2: Visita a uma área queimada*

Esta atividade dependerá da autorização da escola e dos pais para que os alunos saiam a campo, provavelmente para um lugar um pouco mais distante. Também dependerá do período do ano, que deverá ser na época da seca, geralmente de junho até setembro. Se for possível, o professor entrará em contato com o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito

Federal (CBM-DF) para localizar uma área mais próxima onde tenha havido uma queimada, já extinta. Esta atividade poderá ser realizada em conjunto com os professores de Geografia e de Biologia já que estaremos visitando um bioma típico da região.

Os alunos visitarão uma área próxima à cidade que acabou de sofrer uma queimada e terão que elaborar um relatório sobre essa visita. São aspectos importantes a serem citados:

- As alterações na flora local;
- A influência que isto pode causar na fauna;
- Qual era o tipo de vegetação original no foco do incêndio;
- Quais as causas possíveis para que a queimada tenha se iniciado;
- Quais as principais consequências ambientais que aquela queimada gerou;
- O que se pode fazer para evitar queimadas parecidas naquele local;
- Atitudes de prevenção e Educação Ambiental para prevenir queimadas como um todo.

Este relatório pode ser um trabalho multidisciplinar e servir de avaliação para as disciplinas dos três professores envolvidos na saída de campo. Com esta visita ao local, os alunos verão de perto as consequências catastróficas que uma simples ponta de cigarro acesa pode causar na natureza, pois ao visitar pessoalmente o local, o aluno poderá perceber melhor os malefícios das queimadas, comparado à experiência de assistir na televisão ou ler notícias no jornal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mudar antigos costumes e hábitos já estabelecidos é desafiante e pode se tornar uma tarefa exaustiva. Introduzir a Educação Ambiental nas aulas de Química é uma atitude que já é proposta pelo governo há anos, mas não foi observada na prática. E, como tudo que é novo, gera controvérsias e enfrenta dificuldades. Entretanto, os docentes verdadeiramente motivados e convencidos de seu propósito, podem enfrentar as barreiras que surgem e obter êxito.

Por meio de levantamentos de dados realizados em campo, percebeu-se como os alunos não contextualizam os conteúdos relacionados à Educação Ambiental e à disciplina de Química com a sua realidade. Também se observou como o ensino de Educação Ambiental é pouco trabalhado e que os alunos pouco sabem e não se preocupam com o que diz respeito ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável.

Sendo a Química parte indispensável da vida e também parte integrante da natureza, esta é uma área que pode e deve ser muito explorada ao se tratar de Educação Ambiental. A área da Química é vasta e possui diversas vertentes onde a Educação Ambiental pode estar inserida, integrando os campos de conhecimento e promovendo a interdisciplinaridade também com outras matérias que possuem este teor ambiental, como foi observado anteriormente.

Para conseguir o resultado pretendido neste trabalho, a inclusão de temas ambientais e também de práticas diferenciadas exige que o professor elabore novamente os planos de aula já existentes para suas aulas regulares. Uma melhor distribuição do tempo deverá ser dedicada a cada tarefa pelo professor, bem como uma preparação prévia das práticas a serem desenvolvidas. Também é exigido um maior esforço e criatividade por parte do professor para que possa elaborar atividades que venham a gerar mudanças no comportamento dos alunos, estimulando-os a uma nova abordagem da consciência ambiental latente.

Tratando-se de um novo hábito, a Educação Ambiental tem como objetivo gerar novo ponto de vista e, por meio deste, novas atitudes. Atitudes agora focadas na preservação ao invés do reaproveitamento, que gerem mais prevenção do que remediação.

Quando se promove uma análise do que a legislação e o governo propõem para a educação no Brasil, por meio de, por exemplo, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Meio Ambiente, percebe-se que estes programas não são postos em prática. Existe uma defasagem de conteúdos e saberes que deveriam estar sendo repassados aos alunos. Entretanto, estes ficam diluídos ao longo do processo por serem considerados menos importantes. O primeiro passo é conseguir fazer com que as pessoas entendam que a Educação Ambiental não é menos importante, pelo contrário, é um assunto imperativo e que faz parte de nossas vidas.

As propostas de aulas apresentadas no presente trabalho são de fácil aplicação e execução e, portanto, se mostram viáveis para que se tornem realidade. São atividades que podem ser elaboradas sem que o tempo do professor seja muito exigido e que, em alguns casos, podem ser realizadas no horário contrário ao horário de aula. Por não requisitarem muitas especificidades da escola para onde foram propostas, as atividades também podem ser levadas a outras instituições de ensino e até a outros estados. Para isso, pequenas adaptações podem ser realizadas e, inclusive, outras atividades propostas, para cidades que possuam outros diferenciais ambientais.

Com a realização destas atividades e a inclusão de temas ambientais nas aulas de Química do Ensino Médio, espera-se que os alunos encontrem nestas aulas o desenvolvimento da consciência ambiental que é necessário para o sujeito ecológico. Devidamente estimulados com o tema Meio Ambiente, pode-se desencadear nos alunos a busca das causas dos problemas ambientais que afligem a sociedade, além de dar continuidade ao trabalho de tantos outros pesquisadores que se dedicam às causas ambientais.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Educação Ambiental: curso básico a distância: documentos e legislação da Educação Ambiental**. Brasília: MMA, 2001.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Educação Ambiental: curso básico a distância: educação e Educação Ambiental I**. Brasília: MMA, 2001.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Educação Ambiental: curso básico a distância: educação e Educação Ambiental II**. Brasília: MMA, 2001.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Educação Ambiental: curso básico a distância: questões ambientais: conceitos, história e alternativas**. Brasília: MMA, 2001.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. Brasília: MMA, 2004.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- COGAP **Uso Correto**. Realização de Associação Nacional de Defesa Vegetal – ANDEF. 2011. (13:45 min.). Disponível em: < <http://enfisa.webnode.com.br/news/videos-da-andef-sobre-uso-correto-e-seguro-de-agrotoxicos/> >. Acesso em 25 jun 2014.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Tradução de Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p. Título original: Our Common Future
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2004.
- GUIMARÃES, M. **Caminhos da Educação Ambiental: da forma a ação**. Campinas, SP: Papirus, 2006.
- SANTOS, W. L. P.; MACHADO, P. F. L.; MATSUNAGA, R. T.; SILVA, E. L.; VASCONCELLOS, E. S.; SANTANA, V. R. Práticas de Educação Ambiental em aulas de Química em uma visão socioambiental: Perspectivas e desafios. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, [local desconhecido], v. 7, n. extraordinário, p. 260 – 270, fev. 2010.
- SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**. Ijuí, Ed. Unijuí, 2003.